

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-302583

⑤Int.Cl.  
H 01 S 3/03識別記号  
厅内整理番号  
J-7630-5F

⑥公開 昭和63年(1988)12月9日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑦発明の名称 高速軸流形ガスレーザ発振器

⑧特願 昭63-55068

⑨出願 昭63(1988)3月10日

優先権主張 ⑩1987年3月10日 ⑪米国(US) ⑫024032

⑬発明者 リヨオジ コセキ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90638 ラ・ハブラ  
シヤープ 35 サウス グリンクリフ ドライブ 861⑭出願人 アマダ エンジニアリング アンド サービス カンパニー イン  
コーポレーテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90638 ラ・ミラダ  
ノーザム・ストリート 14646

⑮代理人 弁理士 三好 保男 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

高速軸流形ガスレーザ発振器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数の陽極をレーザ管のガス流入部側に放射状に設けると共に、レーザ管のガス排出部側にリング状の陰極を設け、レーザ管内のレーザガス流れにみて前記陽極の上流側に、レーザガスに螺旋状の旋回運動を与えるノズルを設けてなることを特徴とする高速軸流形ガスレーザ発振器。

(2) ノズルは、レーザガスに旋回運動を付与するための複数のフィンを備えると共に、フィンの上流側に、レーザガス流を一旦整流化するための整流部を備えてなることを特徴とする第1項記載の高速軸流形ガスレーザ発振器。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

## (産業上の利用分野)

この発明は高速軸流形ガスレーザ発振器に係り、更に詳細には、レーザ管内のガス流に螺旋状

の旋回運動を与えるノズルを備えた発振器に関するものである。

## (従来の技術)

高速軸流形ガスレーザ発振器には、レーザ管に対してレーザガスを直交する方向から流入する形式の直交流入型と、レーザ管に対し傾斜する方向からレーザガスを流入する形式の傾斜流入型がある。

前記直交流入型は、一般的にはセラミック製のノズルが、レーザ管のレーザガス流入部においてレーザ管に対して直角方向に取付けてあり、その内部に陽極ピンが設けてある。レーザ管においてレーザガスの排出部側には、リング状の陰極が取付けてあり、この陰極と前記陽極ピンとの間に、高電圧電極が接続してある。

前記傾斜流入型は、一般にはレーザ管のレーザガス流入側に、リング状の陽極と、セラミック製のノズルが、傾斜したスリットを備えて取付けており、レーザ管のレーザガス排出部側にはリング状の陰極が取付けてある。前記陽極と陰極との間

には高圧電源が接続してある。

(発明が解決しようとする課題)

前記直交流入型のものは、レーザガスがレーザ管に流入する際、直角に曲げられるため、レーザ管に対するレーザガスの流入部付近において波打現象を生じガス流が上流で不安定になり、放電により発生するプラズマが不安定になる。また、下流の陰極近傍においては、レーザガスが断続しつつ直速で流れるので、レーザガスのレイノルズ数が乱流領域に入り、乱流が発生する。しかし、この乱流は、レーザ管内の一様な乱流を阻すべく作用するものである。したがって、レーザガス流の乱流不足によりレーザガス流が変動するためプラズマの発生が不安定になる。このことは放電々数が増加したとき、顯著になる。

また、傾斜流入型のものは、陽極がリング状になっているため、放電のスポットがリング上を動き、又は成長し、一様な放電が難しくなる。また、前例と同じように、下流の陽極近傍のガス流が、変動するため、プラズマの発生が不安定になり、

放電々数が増加したとき著しくなる。

この発明は、このような点に着目して創案されたもので、レーザ管内の全域にわたって、安定したプラズマを発生する高速輪流形ガスレーザ発振器を提供することを目的とするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

前記の目的を達成するために、この発明の高速輪流形ガスレーザ発振器は、複数の陽極をレーザ管のガス流入部側に放射状に設けると共に、レーザ管のガス排出部側にリング状の陰極を設け、レーザ管内のレーザガス流側にみて前記陽極の上流側に、レーザガスに螺旋状の旋回運動を与えるノズルを設けてなるものである。

(作用)

上記のように構成されているので、陽極上流より流入したレーザガス流は、ノズルで螺旋状に旋回運動を与えられ、レーザガス流がレーザ管内の全域で一様に分布することになる。したがって、レーザ管内の全域にわたって安定したプラズマが

発生することになる。

(実施例)

第1図はこの発明を実施した高速輪流形ガスレーザ発振器1の概略構成図である。2本のレーザ管3、5が陽極4を接して共通のガス排出部7を介して直列に設けてあり、それぞれのレーザ管3、5の陽極側にはガス流入部9、11が設けてある。また、ガス排出部7とガス流入部9、11の間に、ガス循環用送風機13、ガス冷却器15、ガス供給管17が設けてある。ガス流入部9、11のそれぞれ左端及び右端には、レーザビームの出力ミラ19及びリアミラ21が設けてあり、レーザビームは矢印Iの方向へ放出される。また、陽極23と陽極25の間及び陽極27と陽極29の間には、それぞれ高圧電極31、33が設けてある。

ガス流入部9(ガス流入部11についても同様である)のノズル部の詳細は、第2図及び第3図に示してある。第2図に示すようにガス流入部9におけるガス供給チューブ35の一端面には、逆

絶縁よりなる内部ノズル37及び絶縁材料で構成された外部ノズル39が4本の穴付ボルト41によって精密に結合固定してある。内部ノズル37には、前記出力ミラ19側へ延伸した管43の一端部がOリング45を介して取付けてあり、外部ノズル39には、前記レーザ管3の一端部がOリング47を介して、固定部材49及びボルト51によって取付けてある。

内部ノズル37には、レーザガスを一旦静止するため遮断部として多数の遮断孔53が設けてあり、ノズル37の先端部55は絶縁・耐熱材料例えばセラミックで構成されている。また内部ノズル37の外周の円錐面には、第4図に示すようにレーザガス流に旋回運動を与える複数のフィン57が、等間隔で、レーザ管の軸方向に対して適宜に傾けて(この例で60度)設けてある。また、ノズルの円錐面とレーザ管の軸方向とのなす角(以下ノズル角という)は8度である。

再び、第2図及び第3図を参照するに、外部ノズル39には、複数個の陽極23及びこれに直列

接続された安定抵抗59が放射状に等周囲に設けてある。上記陽極23が貫通する外部ノズル先端部61は、陽極23に放電が集中するように、かつ高溫に耐えるように、絶縁・耐熱材料例えばセラミックスで構成されており、そのノズル角は0度である。外部ノズル39の外周には、接続されたアースバンド63が設けてあり、第5図に示すように複数の安定抵抗59の1端が放射状に接続してある。安定抵抗59の他端は前記のように放射状に配置された陽極23に接続してある。

前記陽極23の形状は、第2図より明らかかなように、頭部を備えたT形状をしており、その頭部に、導電性のコイルバネ65を介して、安定抵抗59の一端に接続された取付ねじ67が接触している。

上記のように構成されているので、第2図のようにガス流入部9に矢印Gの方向に供給されたレーザガスは、内部ノズル37の整流孔53を通して整流化され、軸方向に平行に流れ、内部ノズル37と外部ノズル39との間のフイン57によっ

て軸方向に対して6度の角度を持った旋回流となる。この旋回流は放射状に配置された陽極23に接触し外部ノズル39のノズル先端部61から、レーザ管3へ深入する。レーザ管3に深入したレーザガスは管内を旋回しながら一様に流れるので、レーザガスの分布状態が均一になり、放電が一様に発生し、管全体に均一なプラズマが形成される。

すなわち、第6図のように、陽極と陰極との間の放電部の円柱空間を例えば8個に分割し、そのインピーダンスをそれぞれR<sub>1</sub>～R<sub>8</sub>とする。そして、レーザガス流(矢印)に旋回運動がない場合、何らかの原因で、一つの空間のインピーダンス、例えばR<sub>1</sub>が他の空間のそれより下り、放電が発生すると、放電は、この一つの空間に集中するようになり、一様なプラズマの発生が不可能になる。しかし、レーザガス流に、第7図のように螺旋状の旋回運動を与えると、各空間のインピーダンスが均一化し、一様なプラズマの分布が得られることとなる。

なお、この実施例は例示的なもので、発明の技

術的範囲において、異なる様においても、実施できるものである。

#### [発明の効果]

以上の説明から理解されるように、この発明は、特許請求の範囲に記載の構成を備えているので、レーザ管内のレーザガスが螺旋状の旋回運動を行なうことにより、管内全域において均一的になり、レーザ管の全周にわたって安定したプラズマを発生することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を実施した高速輪流形ガスレーザ発振器の概略構成図である。第2図はレーザガス流入部の断面図である。第3図は第2図の直一周所両端である。第4図は内部ノズルの説明図である。第5図は陽極の説明図である。第6図及び第7図はレーザ管内のガス流の説明図である。

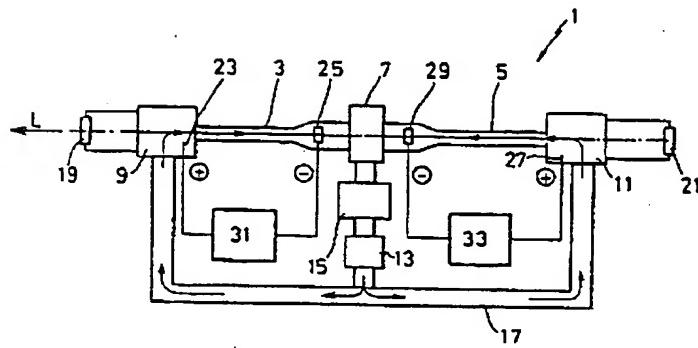
9. 11…ガス流入部 23, 27…陽極  
25, 29…陰極 37…内部ノズル  
39…外部ノズル 53…整流孔  
57…フイン

代理人 分理士 三好 保男

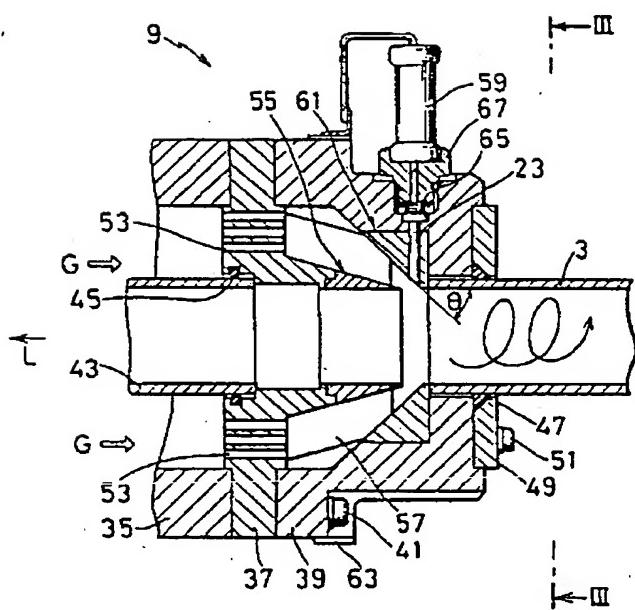
#### 図面の主要な部分を現わす符号の説明

1…高速輪流形ガスレーザ発振器  
3, 5…レーザ管 7…ガス排出部

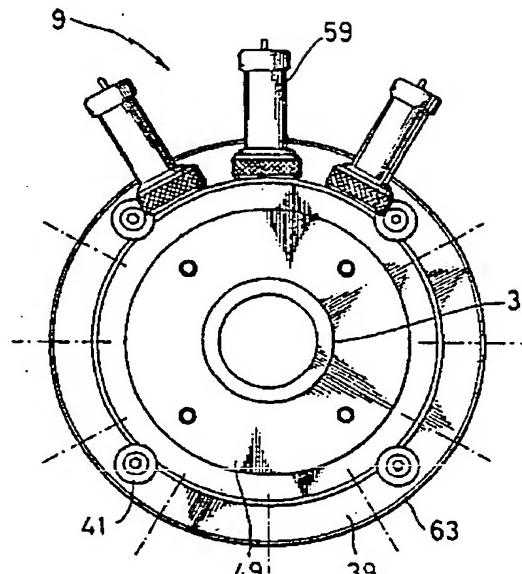
1—高圧袖流形ガスレーザ発振器  
 3, 5—レーザ管  
 7—ガス導出部  
 9, 11—ガス導入部  
 23, 27—駆動  
 25, 29—電極  
 37—内筒ノズル  
 39—外筒ノズル  
 53—節流孔  
 57—フイン



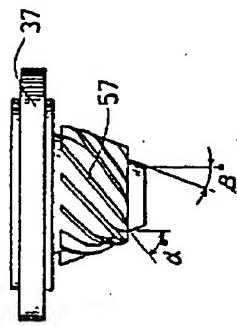
第1図



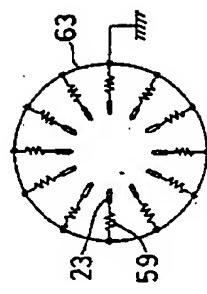
第2図



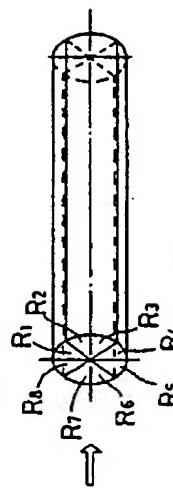
第3図



第4図



第5図



第6図



第7図